YJCS-6 型超声波模具抛光机

使用说明书

尊敬的用户：

感谢您选用本公司的 YJCS-6 型超声波模具抛光机。我们真诚希望您在进行实际操作前仔细阅读本说明书。这将有助于您尽快掌握本机的操作方法和抛光工艺。

如果您在阅读本说明书或机器使用过程中，有任何疑惑与困难，请与我们联系。我们将尽力帮您解决。

联系方式：

电话：0574-62153034/62158734

电子邮箱：

来信：浙江省余姚泗门镇光明南路 2 号 技术部 邮编 315470

我们还会不定期在公司论坛（益精论坛）上发布各种使用技巧、操作窍门和使用心得，欢迎您常去看看，多多交流。

http://www.chinayijing.com

http://www.chinayijing.com/bbs/

产品更精，服务更好

余姚市益精电子有限公司

目　录

超声波模具抛光机是利用超声波的高速振动带动磨料，在模具的复杂型腔和细筋窄槽内作整形和抛光的专用工具。它的高效和省力的优势，是其它工具不可替代的。超声波模具抛光机已成为许多业内人士不可缺少的常用工具。

YJCS-6 型超声波模具抛光机是本厂十几年制造超声波模具抛光机的经验和现代高科技相结合的完美产品。在技术上，YJCS-6 新增以下技术与设计，进一步提高机器的易操作性与可控性：

★面板和主板分别用单片机控制，具有频率自动寻找和锁定功能
★内置微电脑能精确产生五档火花脉冲、九十九段花纹及强化脉冲
★电火花输出采用省电的电感储能限流技术
★能逼真地模拟出从亚光 Ra0.3 至 Ra50 的电火花花纹
★能将碳化钨等具有耐磨性高的材料披覆到工件的工作表面，从而大大延长工件的使用寿命
★改进后的声波输出电路，非常适合配合纤维油石和金刚石锉刀，对粗糙表面进行振动研磨
★人性化的真人发声智能语音提示功能，为正确和安全使用机器提供有力保障
★外壳采用进口优质塑料注射成型，高强度、耐腐蚀、色彩鲜艳、不易老化

本机简介

▼本机原理

频率在 20KHz 以上的机械振动波称为超声波。超声波抛光的原理是：由换能器将输入的超音频电信号转换成机械振动，经变幅杆放大后，传输至装在变幅杆上的工具头。高速振动的工具头，带动附着在工具头上的金刚石等磨料高速磨擦工件，高速磨擦工件，致使工件表面粗糙度迅速降低，最终达到镜面，从而实现抛光的功能。利用工具头与工件的振动间隙，进行电火花放电，从而实现火花整形、花纹和强化功能。

▼技术参数

1、适用范围：各种模具（包括硬质合金模具）和工艺品的复杂形状、窄槽狭缝、盲孔等粗糙表面至镜面的整形和抛光。
2、可抛光材料：各种金属、玻璃、玉石、玛瑙等。
3、加工后表面粗糙度：<Ra0.012(▽13)
4、研磨材料：金刚石锉刀、纤维油石、人造金刚石研磨膏或钻石研磨膏
5、放电介质：煤油或水
6、声波频率：26-35KHz
7、电火花高电平时间：火花时 0.8μs-15μs；花纹和强化时 1-99μs
8、工作电压：单相 220V ±15% 50Hz 功耗：160W
9、控制器尺寸：340×185×140 mm^3 重量：6Kg

▼抛光工艺效果

1、表面状态：经抛光后的工件表面，没有电加工后的凹穴，呈镜面光泽，变质层及热影响区全部去除，表面平整。
2、粗糙度：经火花强度“1”放电后，可达 Ra0.3 以下，经超声波抛光可达 Ra0.012。
3、抛光速度：抛光速度与抛光部位和使用工具头有关，铜条放电 $7mm^3$/min；纤维油石研磨从 Ra2.5-Ra0.5 大于 $4cm^2$/min；铜条加研磨膏从 Ra1-Ra0.2 大于 $3cm^2$/min；竹片抛光从 Ra0.3-Ra0.05 大于 $2cm^2$/min；木片精抛从 Ra0.05-Ra0.012 大于 $2cm^2$/min。
4、抛光精度：抛光精度除与操作者的熟练程度有关外，还与工件的原始表面粗糙度有关，所以，对尺寸要求较高的工件，原始表面应有较低的粗糙度。
5、表面平整度：抛光后的平整度与原始表面的粗糙度有关，粗糙度越大，抛光清除量也越大，也越难保证平整度。在相同条件下，还取决于操作者的技术熟练程度。

快速上手

▼浏览整机

本机的标准配置为：

控制器一台，电源线一条：详细使用说明请见本页 控制器 章节；

换能器一只，换能器连接线一条，故障测试线一根：详细说明请见 P4 换能器 章节；

各式变幅杆：详细使用说明请见 P4 变幅杆 章节；

各级研磨膏：详细使用说明请见 P14 研磨膏的选配 章节

各式工具头：详细使用说明请见 P6 工具头 章节；

保险丝；详细使用说明请见 P16 更换保险丝 章节；

内六角螺丝：用于紧固工具头与变幅杆；

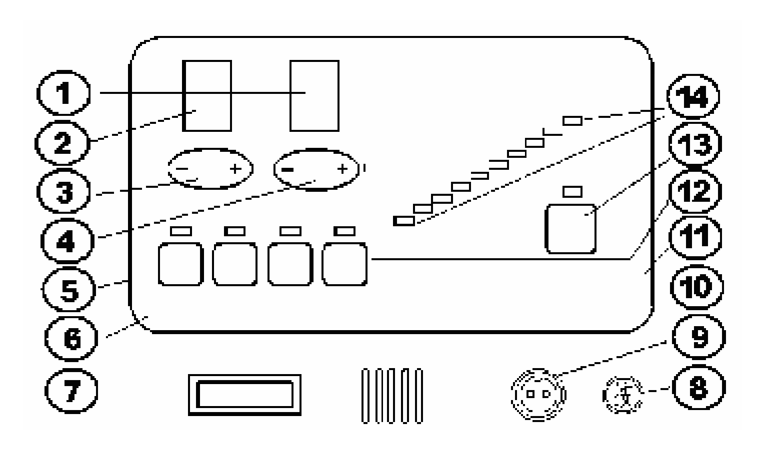
平光眼镜一付：用于操作本机时的眼睛防护；

使用说明书、合格证各一份。

注意！

1. 本机必须使用三芯电源插座，其接地线的接地电阻应小于 4 欧姆。
2. 不得遮挡机箱两侧面和后面的通风口，应保障通风口周围有 40mm-50mm 的空间。如发现通风口积尘较多，应及时用毛刷清理干净。

▼控制器



左图中：

1 火花强度指示；在使用花纹和强化模式时作火花强度的个位数指示；

2 振动强度指示；在使用花纹和强化模式时作火花强度的十位数指示；

3 振动强度设定键；4 火花强度设定键，花纹和强化模式下作粗细设定键；

5 振动模式键；

6 火花模式键；

7 电源开关；

8 火花输出接线柱；

9 声波输出插座；

10 语音提示喇叭窗；

11 花纹模式键；12 强化模式键；13 启动/暂停键；

14 振动强度指示灯（10 只）

控制器的电气连接：

控制器通过电源线接 220V（特型机除外）交流电。**本机必须使用三芯电源插座，其接地线的接地电阻应小于 4 欧姆。**

控制面板各部分用途

1. 火花强度指示：配合火花强度设定键用于机器火花功率 1－5 档。在花纹和强化模式时作火花强度的个位数 1－9 的指示。
2. 振动强度指示：配合振动强度设定键用于调节工具头的振动强度 1－9 档。在花纹和强化模式时作火花强度的十位数指示，显示 0－9 之间数字。
3. 振动强度设定键：通过“＋”和“－”键可在 1－9 之间选择合适的振动强度。开机默认值：振动状态是 8 档；火花状态是 5 档
4. 火花强度设定键：在火花功能状态通过“＋”和“－”键可在 1-5 档范围内调节火花功率；在花纹和强化状态时通过“＋”键和“－”键可在 1 挡－99 挡范围内选择花纹粗细。
5. 振动模式键：轻触该键，其上部的红色发光管亮，表示控制器已选择在振动功能
6. 火花模式键：轻触该键，其上部的红色发光管亮，表示控制器已选择在火花功能
7. 电源开关：用于控制整机电源；
8. 火花输出接线柱：用于夹紧和连接输出电极线的一端，使脉冲电流可以通过工件、放电点、工具头等形成放电回路。
9. 声波输出插座：超声频率的电信号通过该连接插座经换能器连接线传送至换能器。其中 2 号脚的蓝色线同时用作脉冲电流的回路线。
10. 语音提示喇叭窗：语音提示喇叭发出的声音通过此窗口传出。
11. 花纹模式选择键：轻触该键，其上部的红色发光管亮，表示控制器已选择在花纹模式
12. 强化模式选择键：轻触该键，其上部的红色发光管亮，表示控制器已选择在强化模式
13. 启动/暂停键：该键是双态键。只需轻触一下就可以转换状态。如原来在工作状态，轻触后即转为暂停状态，此时其上部的红色指示灯亮。再轻触一次即转为工作状态，指示灯灭。
14. 振动强度指示灯：共有 10 只，10 只全亮表示 100%满功率输出；亮 9 只输出功率约 90%；8 只约为 80%；其余类推。

各模式的使用

1. **振动：**在振动模式下适合作研磨整形和抛光。通过调节“振动强度设定键”，本机能产生 1—9 档不同强度的振动输出，由“振动强度指示”显示，数字越大振动越大。

2．**火花：**火花模式适合放电整形。在此模式下，通过调节“火花强度设定键”本机能产生 1－5 档不同效率和粗细的电脉冲输出，由“火花强度指示”显示，数字越大效率越高，数字越小精度越高。此模式需使用火花输出线连接工件与控制器（连接方法见下第 5 条）。

3．**花纹：**花纹模式适合修复或新做模具型腔表面的电火花花纹面。在花纹模式下，通过调节“火花强度设定键”，本机能产生 1－99 档不同粗细的电火花，由“火花强度指示”（个位）和“振动强度指示”（十位）联合显示，数字越大花纹越粗。此模式需使用火花输出线连接工件与控制器（连接方法见下第 5 条）。

4. **强化：**在强化模式下，本机能将工具头的金属披覆至工件表面，在工件表面产生一层厚度在 10－20 微米的披覆层。此模式需使用火花输出线连接工件与控制器（连接方法见下第 5 条）。常用工具头有钨钢工具头和黄铜工具头。钨钢强化层能减小摩擦阻力（两个摩擦面均有强化层时）、提高机械精度、改善切削性能和明显延长使用寿命。黄铜披覆层有助于解决精密冲裁时的产品跳模问题。

5. **火花输出线连接方法：**按住接线柱塑料帽,并使其缺口与铜柱上的圆孔对齐，将输出线的铜丝穿过圆孔，放松塑料帽，即可将火花输出线夹紧在火花输出接线柱上。将输出线另一端的磁铁吸在工件上,吸合点应没有铁锈和油腻。

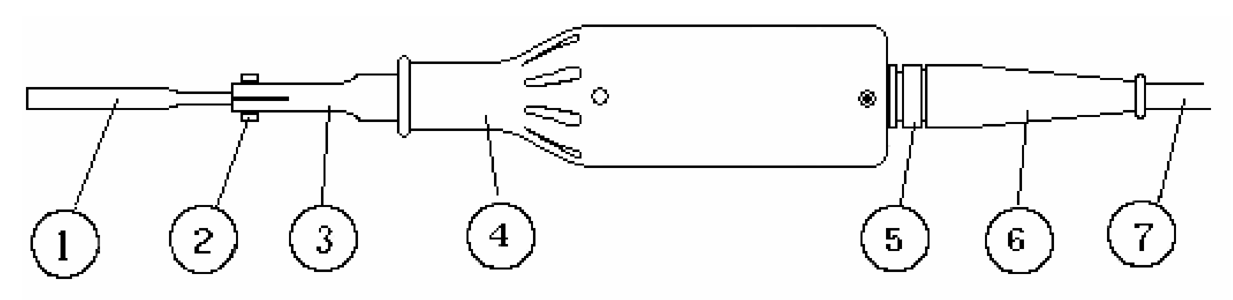
正常开机显示：

打开控制器电源开关(7)，此时控制器喇叭窗(10)会语音提示:“您好，欢迎使用本机”；面板上的两个数码管（1 和 2）应分别显示“1”和“8”；振动模式键(5)上方的指示灯亮，表示当前默认是振动状态；暂停功能键（13）上方的指示灯亮，表示当前在待机（即暂停）状态。

轻触“启动/暂停键”(13)，则该键上方的“暂停指示灯”灭,控制器面板上“振动强度指示光柱”(14)先闪烁一次，然后稳定在某一格高度上。此时，当工具头接触工件时，接触面会有声音发出或有滑感。如果没有振感或振感很小，可重新暂停再启动。(注：按启动键后 1.5 秒钟内，请勿触碰工具头，否则会使电脑寻频不准)。通常光柱指示值越高，使用时振动感觉也越大。振动强度设定值越大，工具头振动性能越好，那么振动强度指示光柱指示值就会越高。

▼换能器与变幅杆

换能器是本机的一个关键部件，其作用是将电能转换成机械振动。换能器工作情况，直接影响抛光的效率。换能器结构图如下：



上图中(1)工具头；(2)内六角螺丝；(3)变幅杆；(4)换能器外壳；(5)连接插座；(6)连接线护套；(7)换能器连接线。

换能器连接线使用方法：将三孔一端，与换能器连接插座相连；二孔一端，与控制器声波输出插座相连。将插头上的缺口对准插座凸筋后插入，并用螺帽锁紧。连接线和插座是较薄弱的易损部位，应注意保护。

警告：严禁拧松换能器内振子的紧固螺栓，否则将严重损坏换能器。

变幅杆起能量传输和振幅放大作用。变幅杆一端伸入换能器外壳通过螺纹与换能器振子连接，将声波的振幅放大并传输至另一端的工具头。变幅杆与换能器的螺纹和工具头夹紧螺丝都必须拧得很紧，否则会影响机器输出功率，甚至使其无法工作。由于声波冲击和频繁调换，变幅杆容易损坏，属于易损件。变幅杆的不少损伤在内部，有时仅从外观上很难判断,所以在平时工作时发现振动不正常时，在排除工具头不良的前提下，应重点检查变幅杆部件，必要时可使用调换法（换一个新的变幅杆试一试）,来决定原变幅杆是否已经损坏、是否需要更换。

根据工具头不同，变幅杆可分为以下四类：

纤维油石用变幅杆：端部开有 1mm 直缝，用内六角螺丝夹紧；

复合薄膜、砂纸、锉刀、黄铜条、硬质合金棒用变幅杆：端部有一个Φ3mm 圆孔，用内六角螺丝夹紧；

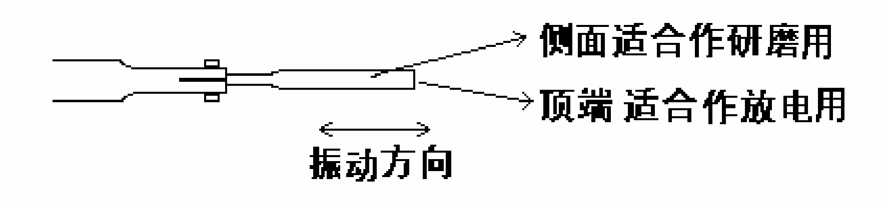
竹片用变幅杆：端部开有 3mm 直缝，用沉头内六角螺丝夹紧；

木片用变幅杆：端部开有 3mm 直缝，不用夹紧螺丝，仅利用变幅杆弹性夹紧木片。

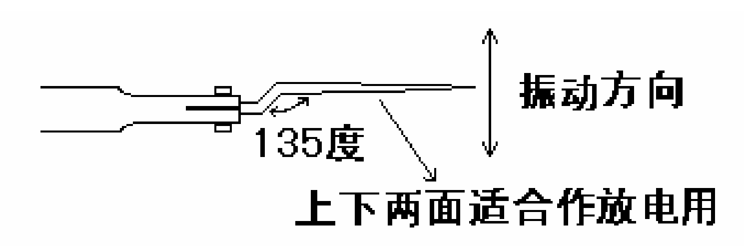
特别提醒：变幅杆与换能器的螺纹和工具头夹紧螺丝（木质工具头除外）都必须拧得很紧，否则会影响输出功率，有时甚至会无法工作。

▼工具头

本机工具头分为两大类：研磨用工具头和放电（即利用电火花放电腐蚀）用工具头。



没有折弯的工具头作前后往复振动



根部折弯的工具头作类似鱼尾状摆动

1、**研磨用工具头：**

研磨用工具头可再细分为带磨料和不带磨料两种。

金刚石锉刀工具头、纤维油石工具头、砂纸工具头属于带磨料的一类，由于使用时不用再加磨料，所以使用比较方便。金刚石锉刀适合用作细筋窄缝内和型腔侧面的整形，效率较高。纤维油石的顶端方向研磨时效率很高，适合作底平面和型腔角落的研磨（宜将振动强度选择在 6 以下，以免烧坏油石）。砂纸工具头具有适应性好、不易划伤工件表面的优点。

铜质工具头、竹质工具头、木质工具头和复合薄膜工具头属于不带磨料的工具头，研磨时需添加的研磨膏。该类工具头便于加工，用户可灵活制作不同形状的工作面，以适应各种工件的抛光需要。

工具头材质的软硬程度对研磨效率和精度有较大影响，使用硬的工具头（如黄铜条）研磨效率高，使用软的（如木片）工具头研磨光洁度高。工具头材质相同的前提下，研磨膏越粗效率越高，研磨膏越细光洁度越高。竹片工具头与研磨膏配合研磨可以得到质量较好的表面（Ra0.16-Ra0.08)。精研(Ra0.1-Ra0.012)必须使用木片或复合薄膜工具头。

工作时应注意检查工具头与变幅杆的连接状况，必须将紧固用内六角螺丝拧得非常紧（木质工具头除外)。

竹质工具头的安装：

将本机配套的标准竹片，敲进竹片用变幅杆槽中，用沉头内六角螺丝紧固。从竹片长度的 1/2 处开始，根据工件形状要求，均匀削薄至顶端即可使用。

木质工具头的安装：

将本厂配套的标准木片的一端，用钳子夹扁至 3.5mm，敲进木片用变幅杆槽中，利用木片与变幅杆的弹性夹住。从木片长度的 1/2 处开始，根据工件形状要求，均匀削薄至顶端即可使用。

铜质、金刚石锉刀、纤维油石工具头的安装：

将工具头放入相应变幅杆槽，并用内六角螺丝紧固。

复合薄膜、砂纸的安装：

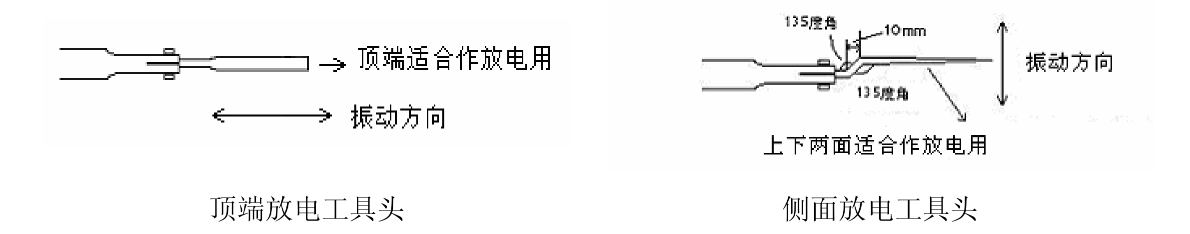
参见随机附带复合薄膜与砂纸包装盒。

2、**放电用工具头：**

放电工具头正常工作的前提是工具头与工件面之间必须有放电间隙。本机的放电间隙由振动的工具头碰到工件时反弹产生，所以工具头的振动方向不能与工件面平行，平行滑动不会产生间隙。

本机可使用两种放电工具头：顶端放电工具头和侧面放电工具头，材质以 H62 黄铜为佳。

放电面检测方法：若工具头的某面接触工件时有较大的撞击声，即说明这个面可用来做放电面，进行放电加工。一般直的工具头都是作往复振动的，按下图方法折弯铜条（在靠近变幅杆的部位折二个相距约 10 毫米角度约 135 度的弯，使余下的铜条朝向前方伸出）可以改变工具头的振动方向。见下图



顶端放电工具头　　　　侧面放电工具头

本公司长期供应各种工具头，用户需要时可联系我们购买。各类工具头均可自制，详细制作方法见 “各类工具头详析” 章节。

▼工作前准备

使用随机所配电源连接线，将控制器接通电源。

根据待加工工件形状、表面粗细度，并综合考虑工件的工艺要求，选择工具头及相应变幅杆。

用换能器连接线连接换能器与控制器。将变幅杆拧紧在换能器振子上；将工具头夹紧在变幅杆上，拧紧内六角夹紧螺丝（木质工具头除外）。

若使用整形、花纹或强化模式，请正确安装火花输出连接线。安装方法见 P4 第五条。

备好研磨膏和一小罐清水。

准备合适的光源，例如工作台灯一架。

各项功能详析

▼整形功能

整形功能常用于抛光前对工件进行快速修整，达到工件形状正确、外观漂亮、表面细腻的目的，为后续的抛光做好准备。本机提供两种不同的整形方式：振动整形与火花放电整形。

1. 振动磨削整形

振动磨削整形，应使用振动模式，选用纤维油石工具头、金刚石锉刀工具头或砂纸工具头。振动磨削整形时，无需放水或煤油等液体，因此加工时视线好、整形后无需特别的防锈处理、声波振动能量损失小。

金刚石锉刀工具头用于细筋窄缝和型腔的侧面整形时效率最高，纤维油石工具头用于型腔的底部平面和棱角线条整形时效果很好。用纤维油石作整形时，宜将振动强度选择在 6 以下，以免烧坏油石。砂纸工具头具有适应性好、整形面细腻和不易划伤工件表面的优点。各种工具头的使用与制作详见 “各类工具头详析”章节。

2. 火花放电整形

火花放电整形，应使用火花模式，选用铜质放电工具头（该类工具头碰到工件时会发出明显的撞击声)。使用火花输出线连接工件与控制器。工具头与工件之间要有水或煤油作介质（浸没、滴注或用工具头蘸液均可)。

铜质放电工具头的使用与制作详见 P11 页“铜质工具头”章节

工具头在工件上移动时不要压得太重（具体以放电点所排出的黑污多为合适)，移动速度为每秒钟 100-300 毫米左右，并且要注意观察放电的部位是否正确（以放电痕迹是否在你所期望的位置来判断)，这样才能提高整形精度。

火花强度的选择，要根据原始表面的粗糙程度和需要去除量等情况确定。很粗糙的表面可用火花强度“5”开始放电，然后选“4”或“3”各放电一遍，以后可以根据具体要求选择强度 2 或 1 进行加工。如原始表面不是很粗糙，也可以从“4”或“3”开始整形。很精细的表面甚至可以不放电整形就可直接进行抛光。

加减“火花强度设定键”，改变火花强度，显示数“1”对应的火花强度最小，精度最高；显示数“5”对应的火花强度最大，蚀除的速度也最快。振动太大或太小都会影响放电效率（以所排出的黑污多为佳)。正常情况下对应不同的火花强度 ,控制器会自动将振动强度选择在合适的大小。对一些特殊的工具头或特殊的工件材质，也可人工改变振动强度(加减振动强度设定值)来改

善放电状况。

火花放电整形时注意：一定要腐蚀至工作面上每一处火花点都一样粗才可以进行更细一次的放电，否则会降低工作效率。

注意：使用火花放电功能时，手不要同时触及换能器的金属部分和工件，否则可能会受到轻微电击。

▼抛光（研磨）功能

抛光（研磨）功能应使用振动模式，选用研磨用工具头。本机提供两种不同的研磨（抛光）方式：加磨料研磨与不加磨料研磨。

1. 使用研磨膏抛光（研磨）

进行加磨料研磨时控制器应选择在振动状态。可选用铜质（研磨用)、竹质、木质、复合薄膜工具头，配合相应的金刚石研磨膏 W40、W28、W14、W7、W3.5 对工件进行抛光。

各种工具头的使用与制作详见 “各类工具头详析”章节，各种研磨膏的选用详见 “研磨膏的选配”章节.

特别提醒：更换研磨膏前要仔细检查，确保工件各部位都研磨至与本次研磨膏相对应的粗糙度，才可更换更细一级的研磨膏。更换研磨膏时，必须将工件清洗干净，不得有原先的研磨膏残留。铜条和竹片必须锉削干净，木片和复合薄膜必须是每级研磨膏专用，或者是每次换研磨膏时换新的木片或薄膜，否则会由于粗的研磨砂污染而达不到预期的光洁度要求，不仅会降低抛光速度，有时甚至导致工件不得不返工重做的尴尬局面。

不得用手摸已完工的工件表面。手上的汗液和灰尘会伤害工件。

2. 使用砂纸研磨

将控制器选择在振动状态下，选用砂纸工具头粘上砂纸后研磨。随机配有三种不同规格的砂纸，可根据工件表面粗糙度和希望得到光洁度进行选择。

砂纸工具头的使用与制作详见 P11“砂纸工具头”章节

▼花纹功能

使用花纹功能时，须使用花纹模式，可选用弹簧钢片或钢锯条作为工具头。花纹功能适合于修复或新做模具型腔表面的电火花花纹面。

若使用钢锯条，则应将与变幅杆连接的一端的锯齿磨掉。

若在控制器工作状态选择花纹模式，控制器会语音提示：“花纹状态，容易起火和飞溅，要注

意防火和保护眼睛”。若在暂停状态选择花纹模式，控制器会在结束暂停重新启动时发出上述语音提示。

花纹强度的范围是 1-99，控制器默认初始强度为“28”。如果选择的强度大于 30，您应该戴上保护眼镜（随机带有平光眼镜一付）以防飞溅物进入眼睛。

花纹功能须使用放电介质：水或煤油。

煤油：用煤油作放电介质加工出的花纹更像火花机床打出的花纹，而且工件不易生锈，但加工时很容易起火，要格外小心。使用时只要用毛刷在放电表面刷上很薄一层煤油并不断更新即可。放电时毛刷应移开加工面至火花溅不到的地方。切不可使用较多的煤油浸没或者用流动的煤油冲刷放电部位，否则易引起火灾。

用煤油作放电介质时很容易起火，操作时要注意：

1、操作者必须戴工作帽，头发不能露出帽外；

2、操作者不能穿油污太多的工作服；

3、储存煤油的容器要选外形低矮不易侧倒的金属罐，储油量不要超过 100 克；

4、移开其它易燃物并配备干粉灭火机。

水：用水作介质不会起火，比较安全，但必须注意防锈。

▼强化功能

使用强化功能，须选择强化模式，并配合使用钨钢工具头（披覆强化层）或铜质工具头（披覆防滑层），直接以空气或氩气作为放电介质。披覆层厚度一般可达 10-20μm。相应工具头的使用与制作见 P11 页“各类工具头详析”。

若在控制器工作状态时选择强化模式，控制器会语音提示“强化状态，可能有较大火花飞溅，请保护好眼睛”。若在控制器暂停状态选择强化模式，则控制器会在重新启动时发出上述语音提示。

强化强度的范围 1-99，控制器默认初始强度是“28”。如果您选择的强度大于 30，建议您戴上保护眼镜（随机带有平光眼镜一付）以防飞溅物进入眼睛。

在工件表面披覆强化层，应使用钨钢工具头（碳化钨，随机赠有一条）。钨钢强化层可减小摩擦阻力（两个摩擦面均有强化层时）、提高机械精度、改善切削性能和明显延长使用寿命。

在工件表面披覆防滑层，可用铜质工具头。黄铜披覆层有助于解决精密冲裁时的产品跳模的问题。

强化放电时不能放水或煤油，直接以空气或氩气作为放电介质即可。在强化状态工作时，钨钢头温度很高，工作中或停机后 30 秒钟内均严禁用手触碰工具头，以免烫伤。

各类工具头详析

▼铜质工具头

本机使用两种铜质工具头：放电用铜质工具头和研磨用铜质工具头。这两种铜质工具头均用“H62”和“H65”两种牌号的Φ3mm 黄铜条制成，由于其振动特性和韧性具佳，可做成各种不同形状和不同振动方向的工具头。若工具头形状不符合工件要求，可以用锤子锤扁（但敲打不宜用力过猛，以免损坏铜棒内部结构）或用锉刀锉小。但无论加工成何种形状，铜质工具头长度应 40mm-200mm 之间为宜。若发现振动不良，可将工具头切短 3mm 左右，再观察其振动状况。

1. 研磨用铜质工具头

研磨用铜质工具头是沿着工具头长度方向作往复伸缩振动的铜质工具头，即研磨用铜质工具头能在工件上作平行滑动研磨。铜条的振动距离很小，用肉眼无法看清工具头的振动方向，但可按以下方法进行检测：将已有振动的工具头的研磨面放在工件上，若有明显滑感而撞击声较小，证明这个研磨面是正确的。

研磨用铜质工具头配合研磨膏使用，适合用于细小部位（竹、木工具头无法到达处）的抛光。但必须注意，铜质工具头加研磨膏研磨具有方便、效率高的优点，但精度相对较低。

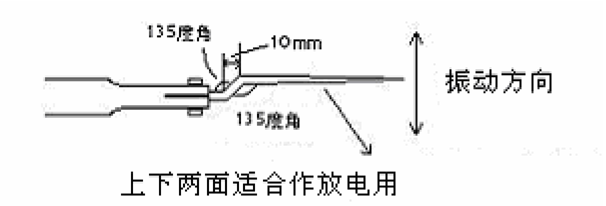
2. 放电用铜质工具头

放电用铜质工具头是振动方向不与工件面平行的铜质工具头。因为工具头在工件上平行滑动不会产生间隙，而没有间隙就不能进行正常放电。铜条的振动距离很小，用肉眼无法看清工具头的振动方向，但可按以下方法进行检测：用已有振动的工具头的放电面接触工件，若有较大的撞击声，即说明这个放电面可用来放电加工。

3. 制作研磨用和放电用铜质工具头

一般直的黄铜条都作往复振动，其侧面可直接用作研磨用工具头。

端面放电用工具头可以用直的铜条制作，根据需要将铜条锤扁或锉小，在离顶端约 10mm 处稍作折弯即可。侧面放电用铜质工具头需要对直的黄铜条进行加工：将铜条按下图所示方法折弯，可改变其振动方向，用作侧面放电。



在靠近变幅杆的部位折二个相距约 10 毫米角度约 135 度的弯，使余下的铜条朝前方伸出

▼竹质工具头

本机使用的竹质工具头选用竹龄 5 年以上的无竹节的竹片烘干制成。本厂配套的标准竹质工具头长度为 80mm，使用中会逐渐变短，当短至 40mm 以下时，振动明显变差，建议不再使用。

用户可根据工件形状要求，将竹质工具头锉削成相应形状。注意：锉削中要尽量使线条平滑过渡，不要产生明显的缺口和凹坑，以免应力集中而烧掉竹片。工作时应经常以水冷却竹质工具头，以减少工具头烧焦。

竹质工具头与研磨膏配合使用，可适应各种复杂形状底面的研磨，其研磨精度较好，研磨后可以得到质量较好的表面（Ra0.16-Ra0.08）。

用户自制竹质工具头时，须选用竹龄 5 年以上，工具头长度范围内无竹节的毛竹，以竹青面为佳，并将其烘干。具体形状和尺寸可参照随机赠送的相应工具头。本公司长期供应各类工具头，为用户免去自制的不便。

▼木质工具头

本机使用的木质工具头选用无节、纹直的桦木制成。本厂配套的标准木质工具头长度为 80mm，使用中会逐渐变短，当短至 40mm 以下时，振动明显变差，建议不再使用。

用户可根据工件形状要求，将木质工具头从长度 1/2 处开始均匀削薄、锉削至工作端，制成工件需要的形状。注意：削薄时要尽量使线条平滑过渡，不要产生明显的缺口和凹坑，以免应力集中而烧掉木片。工作时应经常以水冷却木质工具头，以减少工具头烧焦。

木质工具头与研磨膏配合使用，可适应各种复杂形状底面的研磨，其研磨精度最好，充分研磨后可以达到镜面(Ra0.1-Ra0.012)。

用户自制木质工具头时，须选用纹直、细密、无节的木材（如桦木），具体形状和尺寸可参照随机赠送的对应工具头。本公司长期供应各类工具头，为用户免去自制的不便。

▼复合薄膜工具头

本机使用的复合薄膜采用耐高温双面胶粘贴在各种形状工具头上，与不同规格研磨膏配合使用，特别适合细筋窄缝和型腔侧面的精抛，弥补了木质工具头不能深入细缝窄槽的不足。复合薄膜在使用过程会逐渐磨损，应经常检查，及时更换，以免工具头金属部分碰伤工件。

▼砂纸工具头

本机使用的砂纸工具头采用耐高温双面胶，将砂纸固定在各种形状工具头上，适合型腔侧面的抛光研磨，尤其适合细缝内的高精度抛光，无须再外加磨料。

使用砂纸工具头进行研抛，优点是可以防止表面拉毛问题。而且加工视线良好，易于判断。

随机配有三款规格的砂纸，其研抛后可达光洁度见下表：

砂纸粒度	研抛后光洁度
砂纸 240 粒	▽8
砂纸 400 粒	▽9
砂纸 1000 粒	▽10

使用砂纸工具头时，不宜将振动开得很大，一般选择在振动强度 6 档左右，可明显延长砂纸的使用时间。

▼金刚石锉刀工具头

本机使用的金刚石锉刀工具头的侧面为工作面，适合细筋窄缝和型腔侧面的整形。

金刚石锉刀工具头的切削力高，但加工后工件表面粗糙度大，较适合粗糙度很大、精度要求较低的工件表面的快速整形。

▼纤维油石工具头

本机配套的纤维油石工具头的顶端方向工作效率很高，适合作底平面和复杂形状模具的整形。

当工件硬度较高时，纤维油石切削效率会降低。此时，用研磨膏加铜质工具头会有较高效率。

当纤维油石工具头因逐渐磨损，振动强度变弱时，将机器暂停后重新启动即可。

工艺技巧

▼研磨膏的选配

本机所配的研磨膏是人造金刚石研磨膏，规格有 W40、 W28、 W14、 W7、 W3.5 五个规格。用户也可根据需要选用其它规格的、人造或天然金刚石研磨膏。粒度粗的研磨膏抛光速度快，粒度细的研磨膏抛光后平整度好（数字越小粒度越细）。研磨膏的选用原则是：以能较容易地抛去原有痕迹为基准，尽可能用细一些的规格，以改善抛光面的平整度。研磨膏每级间隔应适宜，过大会达不到效果，过小会造成浪费。一般可选用 W40、W28、W14、W7、W3.5 这五级，即可满足要求。研磨时加少量水使研磨膏成浆糊状，效果更好。

一般情况下，铜质工具头加研磨膏的抛光速度快，但对工件平整度的影响也较大。

针对火花强度 1 整形后或相应粗糙度的工件时，可依次用

方案①：竹 W28→竹 W14→木 W7→木 W3.5

方案②：铜 W7→竹 W14→竹 W7→木 W7→木 W3.5

针对油石（800 粒－1000 粒）推平后的工件时，可用：

方案①：竹 W40→竹 W28→竹 W14→木 W7→木 W3.5

方案②，适合油石痕迹小的工件：竹 W28→竹 W14→木 W7→木 W3.5

若工件最后的亮度要求不高，可以省略以上所有方案的最后 2 级（木 W7→木 W3.5），但请勿省略中间步骤。

使用复合薄膜工具头研磨时，研磨膏粒度可参考以上竹木工具头的方案逐次递减。

若强调速度，可在火花强度 2 整形后，即直接用铜 W28 开始研磨。

注意：

更换研磨膏前要仔细检查，确保工件各部位都研磨至与本次研磨膏相对应的粗糙度，才可更换更细一级的研磨膏。

更换研磨膏时，必须将工件清洗干净，不得有原先的研磨膏残留。铜质和竹质工具头必须锉削干净，木质、复合薄膜工具头必须是每级研磨膏专用，或者是每次换研磨膏时换新的工具头，否则会由于粗的研磨砂污染而达不到预期的光洁度要求，不仅降低抛光速度，有时甚至会造成返工重做。

保养与维修指南

▼经常检查易损部件

换能器的连接线、插座，变幅杆均是易损部位，要注意保护，经常检查。

1．维修换能器连接部位：

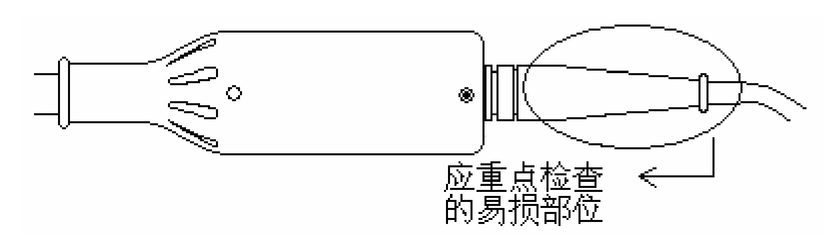
本机换能器主要由压电晶体组成，连接线和插座是容易损坏的部位，压电晶体片一般情况下不会损坏。**维修时切勿拧松换能器内振子的紧固螺栓，否则将严重损坏换能器。**

维修连接部位，请按以下步骤：

若机器语音提示“换能器连接线短路，请检查连接线”：请先用随机附带的换能器连接测试专用线，替换原连接线，试机。若机器恢复正常，则说明原连接线有短路故障，请检查连接线靠近插座附近是否有短路，该区域易发短路故障。若故障仍然存在，则可能是插头损坏，请拆开插头外壳进行检查，对短路部分进行处理。

若机器语音提示“请插上换能器，重新开机或者检查连接线”：请先用随机附带的换能器连接测试专用线，替换原连接线，试机。若机器恢复正常，则说明原连接线有断线故障。(多数情况下，断线位置在护套线内不易发现）若故障仍然存在，则请先检查插头是否损坏。在排除连接线、插座损坏的可能后，请再打开换能器外壳，检查插座与换能器振子连接部分。若该部分断路，请将插座 1 号脚与换能器的压电晶体片连接；2 号和 3 号脚与换能器振子金属部分连接。

若机器语音提示“换能器连接线焊反了,请重焊”：如果此前刚进行过连接线的重焊，请检查先前焊接处是否有错。如果在没有重新焊接连接线的情况下，突然出现以上语音提示，则可能是换能器连接插座或换能器外壳内有水份进入导致漏电，用电吹风吹干一般都可解决。



若经过上述检修仍然无法排除故障，请与公司客服 0574-62153034 联系。

2．检查变幅杆

由于声波冲击和频繁调换，变幅杆容易损坏，属于易损件。变幅杆的不少损伤在内部，仅从外观上很难判断,所以在平时工作时若发现振动不正常，在排除工具头不良的前提下，应重点检查

变幅杆部件，必要时可使用调换法（换一个新的变幅杆试一试）,来帮助判断原变幅杆是否已经损坏、是否需要更换。

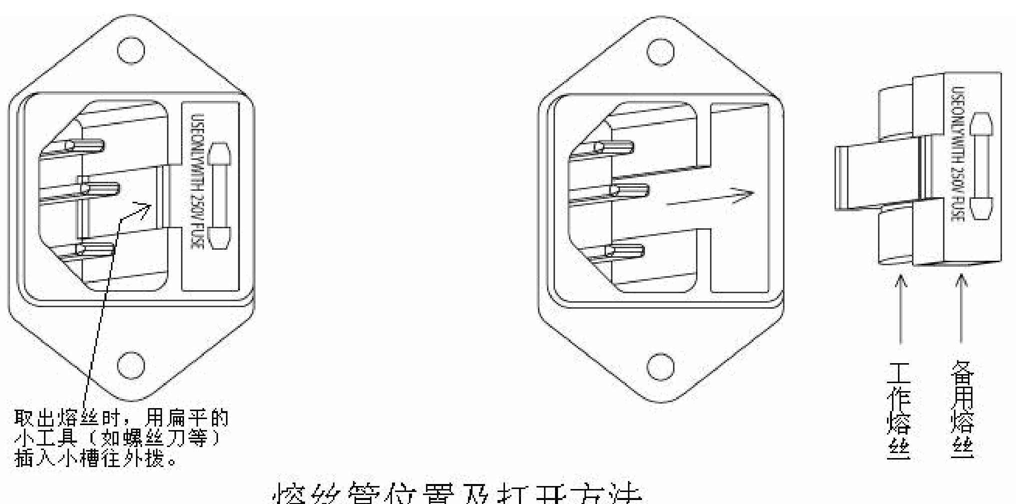
变幅杆与换能器相连的螺纹和工具头夹紧螺丝都必须拧得很紧（木质工具头除外），否则会影响机器输出功率，甚至使其无法工作。

▼关注工具头工作状况

工具头的长度、连接状况和质量，都会影响机器的工作效率。工作时应注意检查工具头与变幅杆的连接状况，必须将紧固用内六角螺丝拧得非常紧（木质工具头除外）。工具头在使用过程中会逐渐变短，当其长度降至 40㎜ 以下时，振动效果明显变差，应换用新工具头。在敲扁铜质工具头时，若用力过猛或敲打不匀，会损伤其内部结构，影响工作效率。

▼更换保险丝

更换保险丝时，拔掉控制器背面的电源连接线。在控制器电源插座孔的内侧壁上，有一条细槽，用一字螺丝刀往外拔，将嵌入的保险丝盒取出。更换新的保险丝（1.5A），将保险丝盒按原样按入插座即可。



熔丝管位置及打开方法

▼语音提示及处理方法

语音内容	产生原因	处理方法
请插上换能器，重新开机或者检查连接线 （见 P15 页）	没有插上换能器	插上换能器，重新开机
	连接线断了	检查连接线和插座，接通开路处
花纹状态，容易起火和飞溅，要注意防火和保护眼睛	用煤油做放电介质时，容易起火和火花飞溅。提示您注意防火和保护眼睛	严格按照说明书要求操作，准备防火用具；并戴上眼镜（随机带有平光眼镜一付）
强化状态，可能有较大的火花飞溅，请保护好眼睛	强化状态强度大于 30 时，火花较大。提示您注意保护眼睛	做好思想准备，并戴上眼镜（随机带有平光眼镜一付）
换能器连接线短路，请检查连接线 （见 P15 页）	换能器连接线短路，一般发生在换能器连接线插头内	先观察连接线外观，如无明显损坏，再拆开插头外壳检查
	振动过小	将振幅适当调大一些,重新启动
输入电压太低，请使用稳压电源	输入的市电电压低于 187V，会降低输出功率	如果经常出现这种情况，最好配 220V500W 的交流稳压器
机内温度过高，请确认通风良好后再开机。	通风孔堵塞，使机器散热不良	用毛刷清理通风孔，并保持通风口外有 40-50 毫米的空间
	风机损坏，使机器散热不良	如风扇不转，必须更换风扇
输入电压太高，请使用稳压电源	输入的市电电压高于 253V，可能会损坏机器	如果经常出现这种情况，最好配 220V500W 的交流稳压器
换能器连接线焊反了，请重焊（见 P15 页）	换能器连接线断线后重焊时，将两根线换错了 换能器或连接插座进水受潮	更正后重新焊接 用电吹风吹干

▼常见问题及解决方法

故障现象	故障原因	排除方法
开机后无数码显示 无问候语	电源插头接触不良	检查插头并接好
	保险丝断	换保险丝（在电源输入插座边）（见 P16 页）
工具头上感觉不出振动 振动小	机器还处在暂停待机状态	如暂停键上方的指示灯亮表示机器在暂停状态，按暂停键即可退出暂停。
	在按启动键后 1.5 秒内，工具头压力有变化，使电脑寻频不准。	将机器暂停后再重新启动，一般均能成功。
开机时，面板振动强度指示光柱显示偏低	换能器、变幅杆及工具头之间的连接不够紧	拧紧松动处
	工具头长度不对	改变工具头长度

	竹木工具头有节或纹路不直	更换工具头
	变幅杆有裂纹	更换变幅杆
工作一段时间后振动指示值降低	实际工作频率与设定值相差太大	将机器暂停后重新启动即可
在火花状态无火花	电极线与工件接触不良 机器在暂停状态	接好电极线 按启动键
电火花整形时蚀除效率低	火花强度选择过小	适当增加火花强度值
	加工细筋或侧面时没有使用相应的侧面工具头。	使用侧面放电专用工具头
	工具头振动过大，使放电间隙过大。	减小振动幅度
	工具头振动过小，使短路脉冲比例增大。	增加振动幅度
	工具头长度不对；工具头有裂纹。	改变工具头长度;更换工具头
	工具头松动。	拧紧螺丝
	变幅杆有裂纹，使工具头振动过小。	更换变幅杆
电火花整形一段时间后蚀除效率降低	实际工作频率与设定值相差太大	将机器暂停后重新启动即可
换能器有噪音	变幅杆拧得不够紧	重新拧紧变幅杆
	换能器制转螺丝松动	拧紧松动螺丝
	工具头有裂纹	更换工具头
研磨时噪音很大	错用侧面放电工具头作研磨（振动方向错）	改用研磨工具头作研磨
	工具头有裂纹	更换工具头

仪器成套性

主机	1 台
换能器	1 只
变辐杆	7 支
研磨膏(W40,W28,W14,W7,W3.5 各一支)	5 支
竹质工具头	50 支
木质工具头	20 支
铜质工具头	20 支
纤维油石工具头	1 支
专用砂纸（240 粒，400 粒，1000 粒各一盒，盒内随带锉刀坯各一支）	3 盒
复合薄膜	1 盒
金刚石锉刀	8 支
M4×8 内六角螺丝	30 只
M5×8 沉头内六角螺丝	6 只
保险丝(1.5A)	4 只
电源线	1 条
火花输出连接线	1 条
换能器连接线	1 条
换能器连接测试线专用线	1 条
M4 六角扳手	1 支
呆扳手	1 支
美工刀	1 把
平光眼镜	1 付
使用说明书	1 本
合格证	1 本
保修卡	1 张

注:本厂长期供应消耗品。如有需要，请致电 0574－62153034。